

A Balaton részvízgyűjtőinek összehasonlító vizsgálata az erózióveszélyeztetettség alapján

DEZSÉNY ZOLTÁN

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

Vízgyűjtő rendszerek területén végbemenő talajpusztulási folyamatok felmérésén, fokozataiknak térképszerű bemutatásán kívül egyre jobban előtérbe kerül az eróziós jelenségek várható kiterjedésének térképezése a természeti tényezők figyelembevételével.

Hazánk egyik kiemelt fontosságú területéről, a Balaton vízgyűjtőjéről már elkészült az a térképsorozat ($M = 1 : 100\,000$), amely bemutatja az eróziót kiváltó és befolyásoló tényezőket és azok alapján az erózióveszélyeztetettséget [5, 6]. (Erózióveszélyeztetettség alatt azt értjük, hogy egy adott terület lejtő-, meteorológiai és talajtani viszonyai mennyiben teszik lehetővé talajpusztulási folyamatok kialakulását.)

A tó vízgyűjtő területének (5180 km^2) természetföldrajzi viszonyai nagyon változatosak és ezért mezőgazdasági hasznosítása is többféle. A talajpusztulás tényezői sem azonosak e nagy terület minden részén. A vízgyűjtő 96 részvízgyűjtőre oszlik. Ezeknek a vízfolyásai a pontszerű és nem pontszerű szennyező források anyagainak legfontosabb szállítói [8]. Tekintettel arra, hogy a Balaton szennyeződésének legnagyobb része a mezőgazdaságban hasznosított területekről kerül a tó vizébe, a talajpusztulás tényezőinek feltárása ebben a térségben mind elméleti, mind gyakorlati szempontból fontos. A részvízgyűjtők eróziós potenciálja nagy mértékben különbözik, következésképpen a talajpusztulás elleni védekezés módja, a szükséges beavatkozások mértéke és sürgőssége szintén eltérő.

Összehasonlító vizsgálataim számára két részvízgyűjtőt választottam ki, és ezeken több irányú megközelítéssel, közvetett módon próbálom bizonyítani a talajpusztulás kialakulásának okait és a veszélyeztetettség mértékének alakulását. Mért és számított adatokkal mutatom be azokat a különbségeket, amelyek az eróziót kiváltó és befolyásoló tényezők, valamint a veszélyeztetettség térképén vannak feltüntetve.

A vizsgált részvízgyűjtők jellemzése a talajpusztulás kialakulása alapján

Az Örvényesi Séd-patak vízgyűjtő területe

Az Örvényesi Séd-patak vízgyűjtője a 20/75 Veszprém térképlapon található [7]. A 19 km^2 -es részvízgyűjtő a Tihanyi-félszigettől ÉNy-ra terül el, tagolt felszínű, és mezőgazdaságilag változatosan hasznosítják. A terület

a Balaton-felvidék része, az Örvényesi Séd-patak vízgyűjtője pedig a Pécselyi-medencéhez tartozik, amely morfológiai egységet képez.

A táj földtani felépítése igen változatos. A permi időszaktól kezdve kialakult és napjainkban is képződő üledékek széles skálája fordul itt elő. A terület felszínének kialakításában jelentős szerepük volt a különböző időszakokban végbement kéregmozgásoknak, gyűrődéseknek. Erre szemléletes példa az 5. szelvény közelében levő kőbánya fejtési zónája. A reliefviszonyokat tekintve a medence északi részén a Zádor-hegy lejtői meredek, mivel 1500 m távolságon belül a szintkülönbség 153 m [11]. A reliefenergia és morfológia szempontjából a középhegység formacsoportjába sorolható, genetikáját tekintve az Öreg-Bakony pliocén és pleisztocén hegylábfelszínének fogható fel.

Az Örvényesi Séd középső folyása, a Szakadék-Völgy, tipikus lineáris erózió által kialakult formáció. A terület magasabb mészkőplatóin és enyhe lejtésű felszínein a mállás során főleg agyagba ágyazott durva mészkőtörmelék képződött (elúvium), amely különböző vastagságban borítja az alapkőzetet. A táj mai megjelenési formájának kialakításában jelentős szerepe volt a természetes erózióknak. Az eróziós völgyek kialakulása az egyes földtörténeti korokban több szakaszban ment végbe. LÓCZY [12], CHOLNOKY [4], BULLA [3], SZILÁRD [20] és MAROSI [13] is hasonló véleményen van a térfelszín genetikáját illetően (amely szerint a Bakony őspatakjai, eróziós völgyeinek áttörései szabdalják fel az ősfelszínt). Ez a fejlődési szakasz az alsó-pleisztocén időszakra tehető [14]. E szakaszban a hordalék az Ős-Dráváig jutott el.

A középső-pleisztocéntól kezdve a lesüllyedt ún. Balaton-árok jelentett erőteljes változást a hordalékanyag mozgását illetően. A tó partján elterülő hordalékkúpok és a medence kialakulása SZILÁRD [20], MAROSI [13] és BULLA [3] vizsgálatai alapján az utolsó interglaciálisra tehető.

A vizsgált kísérleti terület felszínét a következő folyamatok alakították ki [3]:

1. A változatos tektonika, könnyen pusztuló (márga) és nehezen málló kőzetek (mészkőpadok) mozaikszerű elhelyezkedése;
2. a Bakony erőteljes emelkedése a pleisztocén során;
3. a Balaton-árok pleisztocénkori rohamos süllyedése;
4. a külső erők (erózió, defláció) együttes hatása.

A vízgyűjtő felszínének formagazdagsága, alapkőzeteinek különbözősége tükröződött az ott képződött talajok genetikájában is. A talaj genetikai típusainál is változatosságot tapasztalunk. A KREYBIG-féle 1 : 25 000-es talajtérkép és a területre vonatkozó talajvizsgálati eredmények és megfigyelések is ezt a tényt támasztják alá. A meszes-dolomitos platókon a rendzinák, a márgás alapkőzetű lejtőoldalakon erodált barna erdőtalajok alakultak ki. A völgytalpakon — WITKOWSKY 1941-es felvételei alapján — réti talajok fordulnak elő. A szelvényfeltárások és a régebben feltárt talajszelvények vizsgálatai alapján egyértelműen megállapítható, hogy a völgytalpakon kívül eső területek termőrétege igen sekély (40 cm-nél vékonyabb), különösen a laza szerkezetű rendzináké. A táj bejárása során megfigyeltem, hogy „természetes” vegetáció alatt (gyep, erdő) a termőréteg vastagsága nem különbözik jelentősen a művelt és lejtős területek termőhelyeitől. Ez a jelenség arra enged következtetni, hogy a talajképződés lassan tudja pótolni az ún. természetes erózió okozta veszteséget. A területbejárás során a mezőgazdaságilag művelt táblákon (fedettség nélkül) jól felismerhetők voltak a lepusztulás foltjai, ahol a nem célszerű agrotechnika az eróziós folyamatokat felgyorsította.

A mezőgazdasági területeken a felületi rétegerózió és barázdás erózió egyaránt előfordul. Nem kis szerepe van ebben a háztáji ún. nadrágszíjparcellás, lejtőirányú szőlőművelésnek. Nagyüzemi tábla (50 ha-nál nagyobb) a táj természeti adottságainál fogva nem található. A terület kert-, szőlő- és gyümölcsművelésre javasolható a kedvező kitétségi miatt. A felszabdalt, szét-szórt szántóföldi művelés helyett a gyepegzsdalkodás lenne ajánlatos.

A Tetves-patak vízgyűjtő területe

A Tetves-patak vízgyűjtője a 20/80 Tab M térképlapon található (1. és 2. ábra). A 94,1 km²-es terület a Külső-Somogyi dombság nyugati részén helyezkedik el. A Tetves meridionális irányú, 600–800 m széles völgyben folyik, és délen tölcészerű öblözettel torkollik a Balatonba.

A patakot jobb oldalon a Karádi-hát, bal oldalon a Gamási-hát fogja közre. A terület alapkőzete lösz és homokos lösz. A szél- és vízerózióknak kitett helyeken már a lösz alatt rétegzett pannonüledékek is a felszínre kerültek.

Jellemző, hogy a dombhát északi határán a meredek lefutású lejtők igen gyakoriak. Tengerszint feletti magasságuk mintegy 300 m (a vízgyűjtő legmagasabb pontja 301 m). A reliefenergiát tekintve a vízgyűjtő északi részén magasabb értékek a jellemzőek.

A terület eredetileg tölgyesekkel borított, de az északi és nyugati lejtőkön bükkösök is előfordulnak. Ez utóbbi tény figyelemre méltó, mert a bükkösök övezete a tengerszint feletti 500–600 m-es zónában található. A csapadékviszonyok ellensúlyozzák az alacsony tengerszint feletti magasságot, mivel 50 év átlagában az éves csapadék 600 mm-nél több.

A terület jelenlegi hasznosítása igen változatos képet mutat. Valamennyi művelési ág megtalálható, úgy a nagyüzemi teraszosan kialakított szőlő- és gyümölcsstelepitések, mint a lejtő irányú, magán kezelésben levő „nadrágszíj-parcellák”. A talajok genetikai típusai is igen különbözőek. Az alsó folyás területén a Szemesi-berek öblözetében telkesített síkláptalajok találhatók. Ezek a területek jelenleg is vízhatás alatt állnak és a légifényképek alapján egymástól jól elhatárolhatók.

A löszös és homokos lösz alapkőzeten képződött Ramann-féle barna erdőtalajok, csernozjom barna erdőtalajok és földes kopárok is előfordulnak. A vízgyűjtő területén öntözőrendszert alakítottak ki a völgytalpakon a vízfolyás alsó szakaszán, ahol a síkláptalajok mellett a réti talajok is jellemzőek. E területek egyben a vízgyűjtők legalacsonyabb részei is (105 m tengerszint feletti magasságban).

A reliefviszonyokat tekintve a relatív szintkülönbségek 150–200 m-t tesznek ki, a meredek lefutású lejtőknél 200 m feletti értékeket is elérnek. Az itteni lejtők nagyobb esésűek, rövidebbek, mint az Örvényesi Séd mentiek. SZILÁRD [20] szerint az eróziós formák közül a felületi lineáris és csuszamlásos talajpusztulási forma is előfordul. A tó partszegélyénél az abrázió és a tó hullámmozgása, ill. homokszállítása miatt kialakult turzások is gyakori jelenségek. Feltűnő a lineáris (barázdás, árkos) erózió mértéke a Tetves-patak vízgyűjtőjének területén. Ennek formái jól felismerhetők a légifényképen. A felvételeket összehasonlítva megállapítható, hogy az Örvényesi Séd vízgyűjtőjének területén az árkos erózió okozta vízmosások száma jóval kevesebb. A Tetves-patak vízgyűjtőjét löszből kivált ún. „mély”-utak hálózják be, ame-

lyeket az eróziós folyamatok alakítottak ki a könnyen pusztuló lösz és homokos lösz mechanikai összetételű alapkőzeten és talajokon.

A terület kiválasztásánál szerepet játszott az a tény, hogy a VITUKI 10 éves adatsorral rendelkezik, amelyet a vízfolyás 5 mintavető helyén mértek.

Az erózió közvetett bizonyítására alkalmazott módszerek és vizsgálatok

A talajpusztulás mértékét, a folyamat várható elterjedését és fokozatait a két részvízgyűjtőn számított, becsült és mért adatokkal támasztottam alá. Meg kell azonban jegyezni, hogy a térképen elkülönített veszélyeztetettségi fokozatok térképfoltjairól nincs foltonként mért adat. A felhasznált módszerek az alábbiak:

Számított, becsült adatok:

A WISCHMEIER-féle általános talajvesztés-bebecslési egyenlet tényezői alapján (fajlagos évenkénti talajpusztulás), t/ha

- a) művelési áganként;
- b) lejtőkategóriánként.

A területre vonatkozó légifényképek vizuális kiértékelése —

színtvonalas ($M = 1 : 10000$) léptékű térkép segítségével.

Egyéb referencia adatok (talajtani térképek felhasználása).

Mért adatok:

Helyszíni felvételezés, terepbejárás

- a) talajprofil alapján + mintavétel genetikai szintenként;
- b) elvezető sáncok üledékvizsgálata alapján

(mindkét esetben mechanikai összetétel — tápanyagtartalom szempontjából).

A fő vízfolyások alapterhelésének vizsgálata (összes N, összes P, összes lebegőanyag alapján).

22 meteorológiai állomás mért adatainak felhasználásával (intenzitás + gyakoriság alapján).

A szelvények megválasztásának szempontjai, talajvizsgálati adatokból levonható néhány következtetés

A terep bejárása során kiválasztottam a vízgyűjtő területén feltárandó talajszelvények helyeit, valamint azokat az elvezető sáncokat, amelyeknek elemzési adataival a lepusztulás mértékére lehet következtetni. A szelvények kiválasztásának szempontjai a következők voltak:

- mezőgazdaságilag művelt területen legyen;
- vízfolyáshoz viszonylag közel;
- a jellemző művelési ágot képviselje a terület;
- megfelelő hosszúságú lejtőn legyen, amelynél a lejtőszakaszokat el lehet határolni.

Munkámban olyan szelvényfeltárások adatait részletezem, amelyek a legelterjedtebb genetikai talajtípusokat képviselik a részvízgyűjtőkön.

Az Örvényesi Séd vízgyűjtőjének területén alapvetően két talajtípus a meghatározó:

- karbonátmaradványos erdőtalajok,
- humuszkarbonát talajok.

A talajvizsgálati eredmények alapján a területen feltárt 8 szelvény adatai nagy mésztartalomról, sekély termőrétegről, a genetikai szinteken belül igen különböző tápanyagtartalomról tanúskodnak (1. és 2. táblázat). Figyelembe kell venni, hogy a vízgyűjtőn jelentős a szőlőterületek aránya, ezért az ilyen

hasznosítású területek mélyművelése gyakori. Az adagolt műtrágyadózisok is nagyok és a forgatás alkalmával a B-szintbe kerülhetnek. Ezen tényeket tükrözik elsősorban az AL-oldható foszfor- és káliumadatok (2. táblázat). A vizsgált lejtőprofilok alsó szelvényeiben mind a tápanyagtartalom, mind a



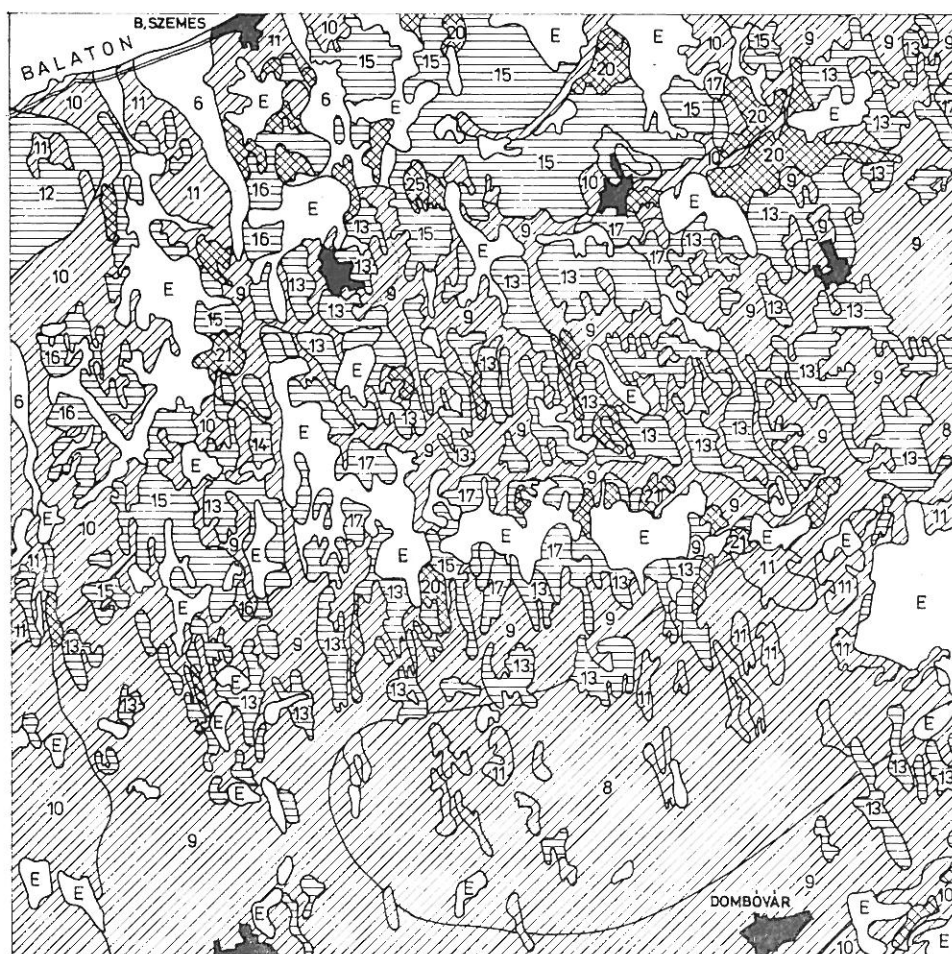
- | | | | |
|---------|----|----|--------|
| a) —60— | c) | e) | g) |
| b) ——— | d) | f) | h) ——— |

1. ábra

Külső-Somogy eróziót kiváltó és befolyásoló tényezői. a) Csapadék egyesített indexének értéke és izovonala; b) Talajhatár; c) Erdő; d) 5–12%-os lejtő; e) 12–25%-os lejtő; f) > 25%-os lejtő; g) Város; h) Út. A 8 jegyű kódszám a talajtulajdonságokat jelöli [22] 1, 2: A talaj típusa és altípusa; 3: Talajképző kőzet; 4: Talaj kémhatása, mészállapota; 5: Fizikai talajféleség; 6: Talaj vízgazdálkodási tulajdonságai; 7: Szervesanyagkészlet, t/ha; 8: Termőréteg vastagsága, cm. Az eredetileg 1 : 100 000 méretarányú térkép kicsinyített vázlata. Megjegyzés: A kis kiterjedésű foltoknál a kódszámok jelölését elhagytuk az áttekinthetőség érdekében

leiszapolható rész frakciója nagyobb értékű, mint a felső szelvényekben. Ezt a higroszkóposág, az Arany-féle kötöttségi szám és a humusztartalom értékei is igazolták. Mindkét részvízgyűjtőn a lejtő lábánál feltárt szelvények 20–50%-kal mélyebb termőrétegek mint a felső szelvények.

Az eróziós folyamatok kialakulásánál szerepet játszó talajtani tulajdonságok, a sekély termőréteg, az esetenkénti nagy kalciumkarbonát-tartalom és



- | | | | | | | | |
|----|--|----|--|----|--|----|--|
| a) | | c) | | e) | | g) | |
| b) | | d) | | f) | | h) | |

2. ábra

Külső-Somogy erózióveszélyeztetettség térképe (Az eredetileg 1 : 100 000 méretarányú térkép kicsinyített vázlata). a) Nem veszélyeztetett, 2–6; b) Gyengén veszélyeztetett, 7–11; c) Közepesen veszélyeztetett, 12–19; d) Erősen veszélyeztetett, 20–35; e) Erdő; f) Város; g) Út; h) A veszélyeztetettség kódszáma. Megjegyzés: A kis kiterjedésű területeken a veszélyeztetettség számértékét a szemléltetés érdekében elhagytuk

1. táblázat

A vizsgált talajok fizikai jellemzői

(1) Talaj származási helye, szelvény száma és szint mélysége, cm	(2) K_A	hy	(3) Leiszapol- ható rész %	(4) Mechanikai frakció, %							
				> 0,25	0,25 — 0,05	0,05 — 0,02	0,02 — 0,01	0,01 — 0,005	0,005 — 0,002	< 0,002	
				mm							
A) Örvényesi Séd vízgyűjtője											
1.	0—10	45	2,57	54,5	4,0	17,3	24,2	12,9	8,5	7,3	25,8
	10—22	43	2,53	54,8	3,6	10,0	31,6	11,3	6,8	10,9	25,8
	22—42	42	3,16	58,9	1,2	7,7	32,2	11,3	9,3	4,8	33,5
	42—52	42	2,48	57,7	3,2	10,9	28,2	12,0	10,9	9,3	25,5
	52—64	46	3,03	62,6	3,6	8,8	25,0	12,0	12,5	8,3	29,8
	64—	47	4,49	65,3	2,8	9,3	22,6	12,0	10,9	4,8	37,6
4.	0—5	42	2,61	60,4	8,1	6,0	25,5	10,5	8,8	10,9	30,2
	5—10	43	2,64	50,5	2,4	15,7	31,4	12,1	9,7	11,3	17,4
	10—29	38	2,56	50,7	3,2	18,5	27,6	11,7	4,0	14,5	20,5
	29—49	45	3,06	61,3	3,2	8,1	27,4	9,7	10,5	10,9	30,2
	49—62	43	2,53	58,1	3,6	10,1	28,2	12,1	10,9	10,5	24,6
	62—	43	3,72	64,9	5,2	6,5	23,4	9,7	10,1	12,1	33,0
B) Tetves-patak vízgyűjtője											
6.	0—10	40	3,10	59,3	0,8	11,3	28,6	13,3	5,2	9,4	31,4
	10—20	39	3,10	60,1	0,8	13,3	25,8	16,1	6,8	8,6	28,6
	20—25	40	3,10	59,7	0,8	12,9	26,6	14,5	6,8	8,8	29,6
	25—39	36	1,89	54,1	1,2	14,9	29,8	12,9	10,5	5,2	25,5
	39—60	36	1,22	49,7	1,2	15,3	33,8	13,7	4,8	10,5	20,7
	60—	40	2,00	46,4	1,2	15,7	36,7	13,3	6,4	8,4	18,3
7.	0—10	40	1,22	36,7	2,0	21,3	40,0	10,8	4,8	4,4	16,7
	10—20	38	1,55	40,7	2,8	19,3	37,2	12,9	6,8	4,0	17,0
	20—30	41	1,70	40,8	2,4	23,0	33,8	12,1	8,1	4,8	15,8
	30—43	39	1,66	44,8	1,6	16,9	36,7	12,9	8,5	6,8	16,6
	43—63	36	1,80	42,5	0,8	20,5	36,2	13,3	4,8	5,6	18,8
	63—90	41	1,67	47,2	1,2	11,3	40,3	15,7	4,1	5,2	22,2
	90—100	43	2,33	52,4	0,8	12,5	34,3	14,9	6,0	5,2	26,3
	100—	46	2,30	52,6	0,8	14,5	31,8	14,1	6,2	6,4	26,2

az alsó szelvények viszonylag nagy agyagtartalma (rossz vízvezető képesség, illetve szelvíárogtató képesség) kedvezőtlennek tekinthetők.

A Tetves-patak löszös alapkőzetén agyagbemosódásos és csernozjom barna erdőtalajok alakultak ki. Ezeknek homokos vályog összetételű genetikai szintjei könnyen erodálhatók. A talajpusztulási folyamatok dinamikája is eltér az Örvényesi Séd területén előforduló talajokétól.

Külső-Somogy területén a talaj A-szintjének lepusztulása gyors. Az alatta levő B-szint (erdőtalajok) tömődött, nagy agyagtartalmú, vasat és mangánt tartalmazó, agyagkolloidokban gazdag rétege fékezi a talaj lepusztulásának ütemét. Ha viszont az erdőtalajok B-szintjei lassan és fokozatosan lepusztulnak, ismét gyors talajpusztulás várható a löszalapkőzet miatt. Összegezve, a Tetves-patak vízgyűjtőjén a mély termőréteg ellenére a talajok erodálhatóságát a mechanikai összetétel (homokos vályog) és a löszalapkőzet határozza meg.

2. táblázat

A vizsgált talajok kémiai jellemzői

(1) Talaj származási helye, szel- vény száma és szint mélysége, cm		pH (H ₂ O)	(2) Humusz %	CaCO ₃ %	(3) AL-P	(4) AL-K
					mg/100 g talaj	
A) Örvényesi Séd vízgyűjtője						
1.	0—10	7,2	2,17	17,2	4,36	15,33
	10—22	7,6	1,70	17,2	2,75	10,83
	22—42	7,7	2,00	4,3	1,54	19,50
	42—52	7,8	1,24	15,9	1,46	8,41
	52—64	7,8	0,66	21,1	0,36	6,55
	64—	7,9	0,53	29,5	0,36	6,37
4.	0—5	7,8	2,73	20,3	31,15	100,50
	5—10	7,8	2,85	18,5	25,65	86,42
	10—29	7,8	2,71	18,0	29,30	133,32
	29—49	8,0	1,93	16,0	2,93	13,75
	49—62	7,9	2,14	18,5	6,42	50,82
	62—	8,0	1,79	16,9	0,91	1,20
B) Tetves patak vízgyűjtője						
6.	0—10	8,3	2,32	4,3	1,72	2,14
	10—20	8,1	2,16	3,0	2,20	2,20
	20—25	8,0	2,28	4,3	2,38	2,33
	25—39	8,5	1,05	17,7	0,55	0,60
	39—60	8,4	0,74	32,3	0,69	0,27
	60—	8,4	0,59	35,0	0,47	0,25
7.	0—10	8,1	1,60	17,2	32,01	9,55
	10—20	8,1	1,50	15,0	32,07	75,43
	20—30	8,0	1,95	14,2	44,80	134,20
	30—43	8,0	1,81	10,8	33,88	166,08
	43—63	8,1	2,13	6,5	4,92	71,75
	63—90	8,1	1,46	8,5	11,52	164,00
	90—100	8,2	1,49	2,6	2,38	13,75
	100—	8,4	1,15	13,0	22,90	40,83

Az Örvényesi Séd és a Tetves-patak vízgyűjtőjén mért hordalék- és számított talajvesztési adatok elemzése

A becsült talajpusztulási értékeket WISCHMEIER-féle általános talajvesztés-egyenlettel számították ki a VIZITERV Talajvédelmi és Meliorációs Osztályán KAMARÁS M. vezetésével. Az egyes tényezőket a következő adatokból és forrásokból állapították meg:

R = kétéves csapadékatlag; 2 év alatt lehullott 2 órás maximális intenzitású csapadék \times 2 év alatt lehullott 24 órás csapadékmaximum értéke (a csapadék eróziós potenciálja) (3. táblázat).

K = a helyszíni felvételezések alapján becsülték meg a humuszréteg és mészállapot függvényében (erodálhatósági tényező) [15].

LS = 1 : 10 000-es topográfiai alaptérkép alapján határozták meg a WISCHMEIER és munkatársai által szerkesztett nomogram szerint (lejtőhossz és meredekség) [23].

C = a megyei tanács mezőgazdasági osztályának nyilvántartásai alapján

határozták meg úgy, hogy a vetésszerkezetnél az utolsó 3 év átlagértékét számították ugyanazon területre — a veteményekre jellemző C-érték szerint (növényborítottság).

P = a talajművelési tényezőnél a helyszíni szemlék alkalmával minősítették a területet a következő kategóriák alapján:

- lejtőirányúan művelt,
- szintvonalasan művelt,
- vízrendezett sávosan művelt.

A feltüntetett tényezőket havi bontásban is meghatározták, tehát a természeti tényezőkön kívül a növényborítottságot is (ezen belül a fenofázisok közötti eltérést, valamint a művelés módját). A természeti tényezők közül a csapadékindexek havi eltéréseit is le lehet olvasni (3. táblázat). Természetesen az éves talajpusztulás szempontjából közömbös, hogy melyik hónapban a legnagyobb a talajvesztés, de a felszínre vagy felszín közelbe adott műtrágya és növényvédőszer kijuttatásának időpontját meghatározhatjuk a havi bontások ismeretében.

A két részvízgyűjtő fajlagos talajpusztulási adatai lejtőkategóriák szerint és művelési áganként jól tükrözik azokat a talajtani, domborzati és éghajlati különbségeket, amelyek a két térséget jellemzik (4. táblázat). A vizsgált részvízgyűjtőket a meliorációs beavatkozások szükségessége szempontjából különítették el alsó, középső és felső szakaszra.

A különböző művelési ágakra a következők állapíthatók meg

a) minden lejtőkategóriára számított talajvesztés (évi fajlagos talajpusztulás, t/ha) kétszerese az Örvényesi Séd alsó és felső szakaszán számított értéknek. Az Örvényesi Séd alsó szakaszán humuszkarbonát-talajok, rendzinák vannak meszes és dolomitos üledéken, vályog mechanikai összetétellel. A Tetves-patak alsó szakaszán a legkisebb a fajlagos talajpusztulás értéke — mivel a parti sávban többnyire tavi allúviumokon kialakult, telkesített síklápok találhatók. E területek legnagyobb része a volt boglár—szemesi berkekhez tartozott. Az a tény, hogy a fajlagos talajpusztulás mégis magasabb (8,8), mint az Örvényesi Séd szakaszain (4,0 és 3,27 t/ha/év), az alsó szakaszhoz tartozó löszös alapkőzetén kialakult, homokos vályog mechanikai összetételű Rammann-féle barna erdőtalajoknak és csernozjom barna erdőtalajoknak tulajdonítható [17]. Ezek kevésbé ellenállóak az erózióval szemben.

A fajlagos talajpusztulás-értékek eltérései ugyanolyan lejtőkategóriánál a meteorológiai jellemzők különbözőségeire is visszavezethetők. Erre példa a vízgyűjtő területhez közel eső Tihany (Örvényesi Séd) és Tab, valamint Fonyód (Tetves-patak) intenzitási és gyakorisági különbségei [1]. A különbségek főként a Tetves-patak középső és az Örvényesi Séd alsó szakasza között szembevetődnek. Az egyesített index izovonalát tekintve az előbbinél 50 feletti, az utóbbi helyen 40 alatti értékeket találtunk. A fajlagos talajpusztulási értékek a felsőbb lejtőkategóriáknál is rendszerint a Tetves-patak vízgyűjtőjén magasabbak. Ha figyelembe vesszük a szántók lejtőkategóriánkénti eloszlását, akkor kétségbe vonható a jelenlegi hasznosítás helyessége 12% feletti lejtőkön, úgy az Örvényesi Séd, mint a Tetves-patak vízgyűjtőjén. A célszerűtlen hasznosítás főként a Tetves-patak alsó szakaszán szembevetőd, ahol a szántónak viszonylag kisebb a részaránya (39,4%), mint a felső és középső, lejtőkkel borított területeken.

A két vízgyűjtő talajpusztulási tényezőinek

(1) Egyenlet tényezői és művelési ág	(2) Vízfolyás szakasza	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.
A) Örvényesi Séd vízgyűjtője					
R	d) felső	13	11	5	3
	e) alsó	12	10	6	3
C	d) felső	0,23	0,22	0,14	0,12
	e) alsó	0,23	0,22	0,12	0,12
RC	d) felső	3,0	2,4	0,7	0,4
	e) alsó	2,8	2,2	0,8	0,4
a) Szántó					
RCKPLS	d) felső	1,8	1,4	0,4	0,2
	e) alsó	1,4	1,1	0,4	0,2
a) Szántó					
RCKPLS	d) felső	0,1	0,1	—	—
	e) alsó	0,1	0,1	0,1	—
b) Legelő					
RCKPLS	d) felső	4,7	4,0	1,8	1,1
	e) alsó	5,3	4,4	2,6	1,3
c) Szőlő + gyümölcs					
B) Tetves-patak vízgyűjtője					
R	e) alsó	17	15	7	4
	f) középső	17	13	7	4
	d) felső	17	11	7	4
C	e) alsó	0,29	0,28	0,17	0,15
	f) középső	0,29	0,28	0,17	0,15
	d) felső	0,29	0,28	0,17	0,15
RC	e) alsó	5,0	4,2	1,2	0,6
	f) középső	5,0	3,6	1,2	0,6
	d) felső	5,0	4,2	1,2	0,6
a) Szántó					
RCKPLS	e) alsó	4,1	3,5	1,0	0,5
	f) középső	3,0	2,2	0,7	0,4
	d) felső	4,0	3,3	0,9	0,5
a) Szántó					
RCKPLS	e) alsó	—	—	—	—
	f) középső	0,2	0,1	0,1	—
	d) felső	—	—	—	—
b) Rét—legelő					
RCKPLS	e) alsó	5,1	4,5	2,1	1,2
	f) középső	4,2	3,2	1,7	1,0
	d) felső	6,3	4,1	2,6	1,5
c) Szőlő + gyümölcs					

R = csapadék eróziós potenciálja; C = vetésszerkezet; K = erodálhatósági tényező;

b) A rét—legelő művelési ág százalékos arányait összevontan számítottam, mivel a VIZITERV tanulmányában a réteket nem jelölték külön lejtőkategóriánként. A réteket az első (0—5 %-ig) lejtőkategóriába osztottam azon megfontolás alapján, hogy a rét a völgyek, lapos területek jellemző hasznosítási formája. Az Örvényesi Séd alsó és felső szakaszára átlagértéket számítottak (az átlagos lejtőhossz és meredekség figyelembevételével).

A kedvező borítottsági viszonyok esetében — még a 25 %-os lejtőkategóriánál és homokos vályog mechanikai összetételű talajon is — 10 t/ha/év körül alakul a fajlagos talajpusztulás értéke.

táblázat

havi megoszlása a WISCHMEIER [23]-egyenlet szerint

Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	(3) Évi összes
3	3	8	21	25	18	28	21	159
3	3	6	24	24	18	28	19	156
0,11	0,35	0,35	0,31	0,13	0,08	0,09	0,1	0,19
0,40	0,35	0,35	0,31	0,13	0,08	0,09	0,1	0,19
0,3	1,0	2,8	6,5	3,3	1,4	2,5	2,1	26,4
0,3	1,1	2,1	7,4	3,1	1,4	2,5	1,9	26,0
0,1	0,6	1,7	3,8	1,9	0,8	1,5	1,2	15,4
0,1	0,5	1,0	3,6	1,5	0,7	1,2	0,9	12,6
—	—	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,3
—	—	0,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	1,7
1,1	1,1	2,9	7,6	9,0	6,5	10,1	7,6	57,5
1,3	1,3	2,6	10,5	10,5	7,9	12,3	8,3	68,3
3	6	9	24	28	18	29	26	186
3	5	10	28	23	18	34	21	186
3	5	10	33	18	19	38	19	184
0,14	0,48	0,47	0,45	0,14	0,09	0,11	0,12	0,23
0,14	0,48	0,47	0,45	0,14	0,09	0,11	0,12	0,23
0,14	0,48	0,47	0,45	0,14	0,09	0,11	0,12	0,23
0,4	2,9	4,2	10,8	3,9	1,6	3,2	3,1	41,1
0,4	2,4	4,7	12,6	3,2	1,6	3,7	2,5	41,5
0,4	2,9	4,2	10,8	3,9	1,6	3,2	3,1	41,1
0,3	2,4	3,5	8,9	3,2	1,3	2,6	2,6	33,9
1,4	2,8	7,6	1,9	1,0	1,0	2,2	1,5	24,9
0,3	2,3	3,3	8,5	3,1	1,3	2,5	2,4	32,4
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	1,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,9	1,8	2,7	7,2	8,4	5,4	8,7	7,8	55,8
0,7	1,2	2,5	6,9	5,7	4,4	8,4	5,2	45,1
1,1	1,9	3,7	12,3	6,7	7,1	14,1	7,1	68,5

P = művelési tényező; LS = lejtőhossz és meredekség.

A lejtőkategóriánkénti és művelési ágak szerinti megoszlás adataiból kiszámítottam, hogy a jelenlegi mezőgazdasági területhasznosítás az egyes részvízgyűjtőkön belül sem kedvező. A szántót és a rét — legelőt összehasonlítva azt találjuk, hogy a 17–25%-os lejtőkategóriában a Tetves-patak középső és felső szakaszán a szántó nagyobb hányadot képvisel. Ugyanez vonatkozik a 12–17%-os, valamint a 25%-nál meredekebb lejtőkategóriára is.

A gyakorlati tapasztalatok alapján a 10–12% feletti lejtőkategóriáknál a talaj erodálhatóságát meghatározó tulajdonságok (talajszerkezet, mechanikai összetétel, kötöttség, humuszanyagok mennyisége és minősége stb.) háttérbe

4. táblázat

Az Örvényesi Séd (A) és a Tetves-patak (B) részvízgyűjtői talajpusztulási adatainak összehasonlítása művelési ágak és lejtőkategóriák szerint [a VIZITERV becslése alapján]

(1) Művelési ág, vízgyűjtők és szakaszok	(2) Lejtőkategóriák									
	0–5%		6–12%		12–17%		17–25%		>25%	
	(3) Összes	(4) Fajlagos	(3) Összes	(4) Fajlagos	(3) Összes	(4) Fajlagos	(3) Összes	(4) Fajlagos	(3) Összes	(4) Fajlagos
	t	t/ha	t	t/ha	t	t/ha	t	t/ha	t	t/ha
talajpusztulás										
a) Szántó										
A) d) felső szakasz	1 605	3,3	2 557	12,6	1 119	27,3	1 300	50,4	—	—
e) alsó szakasz	868	4,0	1 771	15,4	835	33,4	985	61,6	—	—
B) e) alsó szakasz	1 308	8,8	—	—	—	—	—	—	—	—
f) középső szakasz	9 037	6,5	17 879	24,9	2 701	54,0	9 960	99,0	16 882	149,4
d) felső szakasz	8 177	8,4	29 322	32,4	4 219	70,3	19 051	129,6	—	—
b) Rét—legelő										
A) d) felső szakasz	Átlagos évi talajpusztulás: összes = 2520 t, fajlagos = 1,6 t/ha									
e) alsó szakasz	Átlagos évi talajpusztulás: összes = 1131 t, fajlagos = 2,5 t/ha									
B) e) alsó szakasz	Átlagos évi talajpusztulás: összes = 3067 t, fajlagos = 10,8 t/ha									
f) középső szakasz	298	0,5	450	1,8	190	3,8	590	7,2	594	10,8
d) felső szakasz	4	0,6	167	2,3	—	—	736	9,2	400	13,8
c) Szőlő + gyümölcsös										
A) d) felső szakasz	8 312	17,8	33 125	68,3	55 426	148,2	67 753	273,2	4 098	409,8
e) alsó szakasz	1 635	15,0	7 138	57,5	13 353	124,8	16 330	230,0	8 625	345,0
B) e) alsó szakasz	2 714	7,8	2 272	35,5	—	—	—	—	—	—
f) középső szakasz	4 307	11,8	11 275	45,1	1 369	97,8	4 860	180,0	8 929	270,6
d) felső szakasz	3 960	17,8	5 206	68,5	1 485	148,5	5 480	274,0	19 728	411,0

5. táblázat

Az Örvényesi Séd- és a Tetves-patak átlagterhelései és vízhozama (10 éves átlagok)
(VITUKI megfigyelései alapján 1970—1980)

(1) Patak neve	(2) Vízhozam m ³ /sec	(3) Összes foszfor		(4) Összes nitrogén		(5) Összes lebegő anyag	
		mg/l	t/év	mg/l	t/év	mg/l	t/év
A) Örvényesi Séd	0,090	0,132	0,4	6,365	18,1	18,213	18,2
B) Tetves-patak	0,213	0,515	3,5	3,402	22,9	14,020	65,8

szorulnak, mert a torrens, nagy intenzitású záporok és a lejtésviszonyok alapvetően meghatározzák az eróziós folyamatok kialakulását. Az Örvényesi Séd vízgyűjtőjén az enyhe lejtőkön a talaj felszínének színváltozásai (kifakulás) és felületi rétegerózió figyelhető meg. Az egyenletesen lepusztult felszínen a lepelv víz nem tudott úgy „összefutni”, hogy barázdákat alakítson ki.

Megállapítható, hogy mindkét vízgyűjtő területén, ezen belül is a Tetves-patak tagolt felszínű középső és felső szakaszánál a rét—legelő művelési ág nincs megfelelő arányban képviselve.

c) A szőlő- és gyümölcsös területek, az abszolút és fajlagos talajpusztulás értékeit tekintve, a potenciálisan legnagyobb nem pontszerű szennyezőforrások mindkét vízgyűjtőn.

E tény főbb okai a következők:

— A lejtőn kedvezőbbek (hő- és fényigényes növények számára) a megvilágítási viszonyok, ezért általában ezeket lejtőre telepítik;

— Tág térállású fa-, illetve növényállomány (kedvezőtlen borítottsági viszonyok);

— A szőlő- és gyümölcsültetvények tápanyag- és növényvédőszer-igénye nagy. Ezeket az anyagokat a felszínre vagy a talajpusztulási folyamatoknak legjobban kitett felszínhez közeli rétegbe juttatják;

— Az ültetvényeknél gyakori a lejtőirányú művelés mind az állami, mind a magánszektorban.

A mezőgazdaságban hasznosított területeken belül a szőlő és a gyümölcsös részaránya nem ad olyan kedvezőtlen képet, mint a szántóé. A számított és a lejtőkategóriánként megbecsült talajveszteség (t/ha/év) értékei viszont igen erőteljesen emelkednek. Jellemző, hogy a két vízgyűjtő ugyanolyan lejtőkategóriájában csak minimális eltérések vannak az Örvényesi Séd- és a Tetves-patak felső szakaszai között. Az alsó és a középső szakaszokon az Örvényesi Séd alsó vízgyűjtőjén nagyobbak a talajveszteség értékei: ennek oka főként a lejtőirányú művelésben keresendő. A Tetves-patak mindhárom részvízgyűjtő területén található nagyüzemi és szintvonalasan művelt szőlő és gyümölcsös. A megművelt lejtőkön a Tetves-patak felső szakaszán a változatos felszínű löszhátak, a földes kopárok váztalajai, valamint az agyagbemosódásos barna erdőtalajok nem kedveznek a szántókénti hasznosítási módnak (részarányuk 65,2%, míg a szőlő- és gyümölcsös területeké csak 11,1%). Az erózióveszélyeztetettséget figyelembe véve a területen a 20 feletti számértékkel jellemzett legnagyobb fokozatok is megtalálhatók. A Tetves-patak középső és felső szakasza — az eróziót kiváltó és befolyásoló tényezők alapján — a legveszélyeztetettebb fokozatot is eléri, szemben az Örvényesi Séd vízgyűjtőjével, amelynek területén csak egyetlen összefüggő legnagyobb fokozatú folt van.

A két vízfolyás alapterhelése alapján megállapított talajveszteség-adatok is alátámasztják azokat a különbségeket, amelyeket a VIZITERV szakemberei megállapítottak [10] (4. táblázat). A havi mérésekkel vett mintaanyag éves átlaga jelenti a vízfolyás ún. alapterhelését. Ezt a mérési módszert a Balaton 18 nagyobb vízfolyásánál alkalmazzák. A mérés, ill. mérési gyakoriság nagy hibája, hogy a rendkívüli időjárási események alkalmával az alapterhelésnél 5–10-szer nagyobb koncentrációjú és mennyiségű árhullámokat nem regisztrálja.

Az Örvényesi Séd- és a Tetves-patak olyan területen folyik keresztül, ahol a pontszerű (ipari, mezőgazdasági, kommunális szennyvizek) szennyezőforrások alárendelt szerepet játszanak. A vízfolyásokban mért lebegő anyag, összes-N és -P elsősorban a talajpusztulás által sújtott mezőgazdasági területekről kerül a vízbe. Ha a két vízfolyásra vonatkozó adatokat megvizsgáljuk, kitűnik, hogy a Külső-Somogy területén keresztülfolyó Tetves-patak vízének összes-P koncentrációja négyszerese, összes-N koncentrációja kétszerese, az összes lebegő anyagé pedig nyolcszorosa az Örvényesi Séd vízének (5. táblázat).

A fajlagos talajpusztulási értékek (t/ha) művelési és lejtőszázalék megoszlás szerint

- a szántónál kétszeres,
- a szőlő + gyümölcsösnél kb. azonos nagyságrendű,
- a rét – legelőnél négyszeres értékek szerepelnek.

Ha a számított talajveszteséget vizsgáljuk, akkor megállapítható, hogy a szántó (annak ellenére, hogy a magasabb lejtőkategóriákban csak 17%) a legnagyobb számított talajpusztulási értéket adja.

A megszerkesztett térképek, a területre vonatkozó adatok és légifényképek alapján levonható következtetések, javaslatok

1. A VIZITERV Talajvédelmi és Meliorációs Osztálya által becsült fajlagos talajpusztulási értékek és a VITUKI által az egyes vízfolyásokban mért lebegőanyag- és tápanyag-koncentrációk alapján a két térség közül az erózióveszélyeztetettség a Tetves patak vízgyűjtőjében a nagyobb. Ennek okai:

- a löszös alapkőzet és a löszös homok mechanikai összetételű talajok,
- a heves záporok nagyobb gyakorisága (6. táblázat),
- a meredekebb lejtők (reliefviszonyok).

2. Az adatok és a számított talajveszteségek alapján még a részvízgyűjtőkön belül is elhatároltak területeket a meliorációs beavatkozások szükségességének megfelelően. Mindkét részvízgyűjtőnél az alsó szakaszokat – minden művelési ágban és ugyanazon lejtőkategóriánál – nagyobb talajpusztulási értékek jellemezték (a relief-, talaj- és meteorológiai viszonyok miatt).

3. Az Örvényesi Séd vízgyűjtőjén kedvezőbb a helyzet az erózió mértékét tekintve, mivel a legveszélyeztetettebb zóna esik legtávolabb a vízfelülettől. A részvízgyűjtőkön belüli talajtani és éghajlati különbségek, valamint az erózióveszélyeztetettség fokozatainak térbeli elhelyezkedése is bizonyítja az Örvényesi Séd kisebb eróziós potenciálját (6. táblázat).

4. A csapadékeróziós index (R) havi bontása alapján a Tetves-patak vízgyűjtőjén a csapadék maximuma augusztusban jelentkezik. Jellemző, hogy az indexértékek a felső folyás területén a legmagasabbak. Az Örvényesi Séd területén is augusztusban van a csapadékmaximum, de a részvízgyűjtőn belül

6. táblázat

A vizsgált területen levő meteorológiai állomások egyesített erózióveszélyeztetettségi indexe (csapadék alapján) [1]

(1) Meteorológiai állomások	(2) Inten- zitási	(3) Gyako- risági	(4) Egye- sített	(1) Meteorológiai állomások	(2) Inten- zitási	(3) Gyako- risági	(4) Egye- sített
	index				index		
A				B			
Bakonybél	46	15	61	Ráksi	32	10	42
Balatonalmádi	28	8	36	Balatonarács	25	9	34
Balatonfüred	25	9	34	Balatonszabadi	32	9	41
Lepsény	20	6	26	Dombóvár	32	17	49
Ósi	25	7	32	Marcali	40	14	54
Siófok	26	8	34	Tab	41	15	56
Szentantalfa	37	9	46	Mernye	29	13	42
Tihany	25	8	33	Gölle	25	12	37
Városlőd	26	12	38	Szakály	25	—	—
Zirc	25	11	36	Karád	34	—	—
Herend	35	11	46	Fonyód	50	13	63
Nagyvázsony	35	13	48				

A = a Balaton keleti medencéjének csapadékviszonyai

B = Külső-Somogy csapadékviszonyai

nincs eltérés az alsó és felső szakasz között. Ha a csapadékeróziós indexet összevetjük a borítottsági (C) értékkel, akkor megállapítható, hogy az utóbbiak májusban és szeptemberben a legnagyobbak és a csapadékeróziós index másodmaximum értékeivel esnek egybe. E két kritikus időszakban a nem megfelelő borítottság miatt mindkét vízgyűjtő az erózió szempontjából veszélyeztetettnek tekinthető.

5. A legjobban kitett területeken az adott időpontokban a felszínhez közel adagolt műtrágya könnyen lemosódhat. A megszerkesztett térképről leolvasható, hogy kiterjedésük és a tóhoz való közelségük alapján mely területeken kell szigorú talajvédelmi eljárásokat alkalmazni, védősávokat létesíteni (pl. füves elvezető sáncokat).

6. A térképen tükröződnek a két vízgyűjtő veszélyeztetettségi fokozatainak különbségei. Látható, hogy a Tetves-patak vízgyűjtője van jobban kitéve a talajpusztulásnak, így a talajvédelmi beavatkozások ezen a területen sürgetőbbek és fontosabbak.

7. A megszerkesztett erózióveszélyeztetettségi térképek elsősorban a lejtős területek talajművelési módjának és a művelési ágaknak kiválasztásához adnak ismereteket a természeti tényezők figyelembevételével. A lejtők kategória, a talaj mechanikai összetétele és vízgazdálkodási tulajdonságai, valamint az erózióveszélyeztetettségi fokozatok ismeretében kiválaszthatók azok a növénycsoportok, amelyek a tenyészidő során megfelelő borítottságot biztosítanak. A csapadék eróziós potenciáljának (E) havi értékei még jobban behatárolják azt a kritikus időszakot, amikor megfelelő növényborítottság nélkül nagymértékű talajpusztulásra lehet számítani.

8. A művelési mód megválasztásánál az olyan területeken, amelyek a térkép alapján sekély termőrétegűek, altalajlazítás (forgatás nélküli talajmű-

velés) javasolható. A terület alapkőzetének ismeretében ez a megállapítás különösen az Örvényesi Séd vízgyűjtőjére érvényes, mivel a dolomit- és mészkőpadok igen közel vannak a felszínhez. Az altalajlazítással megnövelhetjük a talaj vízbefogadó és vízvezető képességét anélkül, hogy a nagy kalciumtartalmú durva vázrészek a felszínre kerülnének.

A Tetves-patak laza, löszös alapkőzetű erdőtalajain a mélyforgatásos művelés ajánlható az erózió által veszélyeztetett területeken. Ezzel a módszerrel a talaj víznyelésének és pórusterének növelésén kívül a vizet nehezen áteresztő B-szint tömődöttsége is megszüntethető. Külső-Somogy területén — a földes kopárok kivételével — nem áll fenn annak a veszélye, hogy kedvezőtlen tulajdonságú altalaj kerül a felszínre.

9. A megszerkesztett térképek közvetett módon felhasználhatók velük azonos léptékű, szintvonalas térképek átvilágításával, melyek segítségével jó közelítéssel felmérhetők azok a területek, amelyeken a szedimentált zónák elhatárolhatók.

10. A nagyobb (regionális) térségek talajvédelmi terveinek készítéséhez lehet felhasználni a talajpusztulást kiváltó és befolyásoló tényezők térképeit, valamint az azok alapján szerkesztett veszélyeztetettségi térképeket, amelyek azokon a területeken vannak feltüntetve, ahol a veszélyeztetettségi fokozatok alapján, az egyes tényezők ismeretében a talajvédelmi beavatkozások szükségesek. Lehetőség van arra, hogy az egyes részvízgyűjtő területek eróziós potenciálja alapján a talajvédelmi jellegű beavatkozások sürgősségét is figyelembe vegyék.

Összefoglalás

A Balaton vízgyűjtőjének két, természetföldrajzi szempontból különböző (a Balaton keleti medencéje és Külső-Somogy) területére szerkesztettem meg az eróziót kiváltó és befolyásoló tényezők térképét, majd annak az alapján az erózióveszélyeztetettségi térképét.

A Balaton keleti medencéjében az Örvényesi Séd, Külső-Somogyban pedig a Tetves-patak vízgyűjtőjét választottam mintaterületnek, mivel ezeken a helyeken megfelelő mennyiségű idősoros adattal lehet alátámasztani a térképen ábrázolt eróziós potenciál különbségeket.

A fajlagos talajpusztulási adatok és a hordalékkoncentráció értékei közvetve bizonyították azokat a különbségeket, amelyeket a megszerkesztett erózióveszélyeztetettségi térképen tüntettem fel.

A két részvízgyűjtő légifényképeinek összehasonlításakor megállapítható, hogy a talajpusztulás által érintett területek nagysága a Tetves-patak vízgyűjtőjén nagyobb; az eróziós formákat tekintve az említett vízgyűjtőn jellegzetes a lineáris erózió.

A talajpusztulási folyamatokat kiváltó és befolyásoló tényezők térkép-szerű ábrázolásával és elemzésével lehetőség nyílik ezen folyamatok megelőzésére, korlátozására, esetleg megszüntetésére. Mindkét típusú térkép a feltüntetett területek természeti adottságainak figyelembevételével az erózióveszélyeztetettség, ill. az ezt kialakító tényezők szerint ad szempontokat a művelési ágak tervezéséhez és művelési módok kiválasztásához. Az erózióveszélyeztetettség alapján megkülönböztetett fokozatok lehetővé teszik a talajvédelmi feladatok sürgősségének és területre vonatkozó kiterjedésének megállapítását. Az eróziót kiváltó tényezők térképe alapján más, ugyanazon lép-

tékű (pl. szintvonalas) térkép segítségével a szedimentált területek is felmérhetők és a főbb vízmozgások helyei is behatárolhatók.

A térkép léptékénél fogva nagyobb tájak erózióveszélyeztetettségéről ad áttekintő képet, amely az egyes körzetek talajvédelmének és egyéb meliorációs beavatkozásoknak a tervezésénél vehető figyelembe.

Az erózióveszélyeztetettség térképezése alapul szolgálhat a konkrét és operatív üzemi veszélyeztetettségi térképezési módszerek kidolgozásához.

Irodalom

- [1] BACSÓ, N.: Záporerősség és gyakoriság területi eloszlása Magyarországon. Agrártud. Közlem. **23**. 212—225. 1964.
- [2] BÉLL, B. & TARÁCS, L.: A Balaton éghajlata. Országos Meteorológiai Szolgálat Kiadványa. Budapest. 1974.
- [3] BULLA, B.: Geomorfológiai megfigyelések a Balaton-felvidéken. Földr. Közlem. **77**. 32—38. 1953.
- [4] CHOLNOKY, J.: A Balaton hidrográfiája. In: A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. 2. rész **1**. 18—20. Budapest. 1918.
- [5] DEZSÉNY, Z.: A Balaton részvízgyűjtőinek összehasonlító vizsgálata az erózióveszélyeztetettség alapján. Egyetemi doktori értekezés. Budapest. 1981.
- [6] DEZSÉNY, Z.: A talajpusztulást kiváltó és befolyásoló tényezők térképszerű ábrázolása a Balaton keleti medencéjében. VITUKI Közlem. 28—30—31. 1980.
- [7] DEZSÉNY, Z.: A talajpusztulás — mint a termelést befolyásoló tényező. Agrokémia és Talajtan. **30**. 260—268. 1981.
- [8] ERŐDI, B. et al.: Irányelvek a hegy- és dombvidéki területek üzemi meliorációs tervezéséhez. MÉM Kiadványa. Budapest. 1974.
- [9] A genetikus üzemi talajtérképezés módszerekönyve. (Ed.: SZABOLCS I.) OMMI. Budapest. Genetikus talajtérképek. Ser. **1**. No. 9. 1966.
- [10] JOLÁNKAI, G.: Nonpoint source pollution from agriculture. Vízminőség időszéri kérdései. (28) 9—57. VIZDOK. Budapest. 1976.
- [11] JOLÁNKAI, G. et al.: Review and evaluation of research on the eutrophication of Lake Balaton. Collaborative Papers. Int. Inst. for Applied Systems Analysis. Laxenburg. Ausztria. 1979.
- [12] LÓCZY, L.: A Balaton környékének geológiai képződményei és ezen vidékek szerinti telepedése. In: A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. 1. rész **1**. 617—618. Budapest. 1913.
- [13] MAROSI, S.: A deráziós völgyekről. Földr. Értesítő. **14**. 229—242. 1965.
- [14] MAROSI, S. & SZILÁRD, J.: A Balaton somogyi partvidékének geomorfológiai képe. Földr. Közlem. **6**. (82). 347—361. 1958.
- [15] MATTYASOVSKY, J.: Észak-dunántúli talajok eróziós viszonyai. Agrokémia és Talajtan. **2**. 333—340. 1953.
- [16] MIDDLETON, H. E.: Properties of soil which influence soil erosion. USDA Techn. Bull. No. 178. Washington. 1930.
- [17] SARKADI, J.: A műtrágyaigény becslésének módszerei. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1975.
- [18] STEFANOVITS, P.: Magyarország talajai. 2. kiadás. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1963.
- [19] STEFANOVITS, P.: Talajpusztulás Magyarországon (Magyarázatok Magyarország eróziós térképéhez). OMMI. Budapest. Genetikus talajtérképek. Ser. **1**. No. 7. 1964.
- [20] SZILÁRD, J.: Külső-Somogy kialakulása és felszínalakítása. Földrajzi Tanulmányok. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1967.
- [21] Talajvédelem, környezetvédelem. (Ed.: STEFANOVITS, P.) Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1977.
- [22] VÁRALYAY, GY. et al.: Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1:100 000 méretarányú térképe I. Agrokémia és Talajtan. **28**. 363—384. 1979.
- [23] WISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D.: Predicting rainfall erosion losses. A guide to conservation planning. USDA Agriculture Handbook. No. 537. Washington. 1978.

Érkezett: 1981. december 23.

Comparative Study on Two Partial Catchment Areas of Lake Balaton on the Basis of Erosion Hazard

Z. DEZSÉNY

Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

Summary

A map of erosion hazard has been prepared for two component parts of the drainage basin of Lake Balaton. It was based on maps charting the factors that induce and influence erosion processes in the two areas.

These maps may provide important help in preventing, controlling and possibly terminating erosion processes. On their basis the proper branches of soil cultivation and suitable cultivation techniques can be selected. Also the map showing the degree of erosion hazard provides information for determining the urgency and extent of measures to be taken. By using the map charting the factors that induce erosion together with a contour map on the same scale, it is possible to delineate the location of larger gullies and to estimate the extent of sedimented areas.

The map of erosion hazard — due to its scale — gives an overall picture of fairly extensive areas, thus it can be used when amelioration and soil conservation measures for a given area are being planned. It may also serve as a basis for the development of methods to be employed in large scale erosion mapping.

In the case of our two model areas — the catchment basin of Séd of Örvényes in the eastern basin of Lake Balaton, and that of Tetves brook in Outer Somogy — relevant data collected over a long period were available, providing a satisfactory basis for mapping the differences in erosion potential. The data of specific erosion and deposit concentration indirectly prove the differences that are indicated on the map of erosion hazard.

When comparing the aerial photographs of both areas it can be seen that the extent of land affected by erosion is larger in the catchment basin of Tetves and that linear erosion is characteristic of that area.

Table 1. Physical characteristics of the soils. (1) Place of origin, no. of profile and depth of horizon, cm. A) Catchment area of Séd of Örvényes; B) Catchment area of Tetves brook. (2) Upper limit of plasticity (according to Arany). (3) Silt and clay fractions, %. (4) Mechanical fraction, %.

Table 2. Chemical characteristics of the soils. (1) see Table 1. (2) Humus, %. (3) AL-P, mg/100 g soil. (4) AL-K, mg/100 g soil.

Table 3. The monthly trend of factors inducing and influencing erosion in the catchment areas of (A) Séd of Örvényes and (B) Tetves brook, according to the Wischmeier-equation [23]. (Based on an estimate by VIZITERV.) (1) Factors of the equation and land use. R: erosion potential of precipitation; C: crop structure; RC: erosion potential of precipitation \times crop structure; RCKPLS: erosion potential of precipitation \times crop structure \times erodedness \times cultivation \times length of the slope \times steepness of the slope. a) plough land; b) meadow, pasture; c) vineyard + orchard. (2) d) upper-; e) lower- and f) middle water course. (3) Yearly total.

Table 4. Comparing the soil erosion data of the catchment basins of (A) Séd of Örvényes and (B) Tetves brook by land use and slope categories. (Based on an estimate by VIZITERV) (1) Land use, catchment areas and water courses (for signs see Table 3). (2) Slope categories. (3) Total and (4) specific soil erosion. In the case of land use b) (meadow, pasture) only the yearly total data are given in three instances.

Table 5. The average load and rate of flow of (A) Séd of Örvényes and (B) Tetves brook (10-year-averages). (Based on observations by VITUKI, (1970—1980.)) (1) Brook. (2) Rate of flow, m³/sec. (3) Total phosphorus, mg/l and t/year. (4) Total nitrogen. (5) Total floating matter.

Table 6. The combined erosion hazard index provided by meteorological stations located on the studied area (on the basis of precipitation). (According to the BACSÓ-method [1]) (1) Meteorological stations. A. Precipitation conditions in the eastern basin of Lake Balaton. B. Precipitation conditions in Outer Somogy. (2) Intensity index. (3) Frequency index. (4) Combined index.

Fig. 1. Factors inducing and influencing erosion processes in Outer Somogy. a) value and isotherm of combined precipitation index; b) soil boundary; c) woods; steepness of slope; d) 5—12%; e) 12—25%; f) 25%; g) town; h) road. The 8-digit-code number

indicates soil properties: 1st and 2nd digit: soil type and subtype; 3rd digit: parent material; 4th digit: chemical reaction and lime status; 5th digit: texture; 6th digit: water regime properties of the soil; 7th digit: organic matter content, t/ha; 8th digit: thickness of tith, cm. (The Figure is a reduced and simplified copy of the original 1 : 100 000 map. The code numbers of smaller spots were omitted.)

Fig. 2. Map of erosion hazard for Outer Somogy. a) not endangered by erosion; hazard index: 2–6; b) slightly endangered; hazard index: 7–11; c) moderately endangered; hazard index: 12–19; d) seriously endangered; hazard index: 20–35; e) woods; f) town; g) road; h) hazard index. (The Figure is a reduced and simplified copy of the original 1 : 100 000 scale map. The hazard index numbers of smaller spots were omitted.)

Vergleich der einzelnen Teile des Einzugsgebietes des Balaton aufgrund der Erosionsgefährdung

Z. DEZSÉNY

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

Zusammenfassung

Es wurde für zwei, naturgeographisch verschiedene Wassereinzugsgebiete vom Balaton (östliches Becken und äusserer Teil des Komitates Somogy) die Karte der die Erosion verursachenden und beeinflussenden Faktoren zusammengestellt und aufgrund dieser diejenige der Erosionsgefährdung verfasst.

Durch die kartographische Darstellung und Analyse der die Bodenzerstörung hervorruhenden und beeinflussenden Faktoren ist die Vorbeugung, Einschränkung oder Behebung dieser Vorgänge ermöglicht. Beide Kartentypen gewähren bei Inbetrachtung der natürlichen Gegebenheiten der bezeichneten Gebiete einen Überblick betreffs Erosionsgefährdung, bzw. betreffs der diese hervorruhenden Faktoren, der zur Planung der Benutzungszweige und zur Auswahl der Anbauformen verwendet werden kann. Eine unterschiedliche Einstufung aufgrund des Ausmasses der Erosionsgefährdung ermöglicht die Feststellung der Dringlichkeit der Bodenschutzmassnahmen und deren Gebietsausdehnung. Aufgrund einer Karte der erosionsauslösenden Faktoren können mit Hilfe einer anderen Karte (z. B. einer Karte mit Schichtlinien) gleichen Massstabes sedimentierte Gebiete auch bemessen und die Stelle der tiefsten Wildbäche eingezeichnet werden.

Zur Untersuchung des Problems wurde im östlichen Becken vom Balaton der Bach Séd bei Örvényes, im äusseren Teil des Komitates Somogy das Wassereinzugsgebiet des Baches Tetves ausgewählt, da an diesen Stellen die in die Karte eingezeichneten Erosionspotentialunterschiede durch eine entsprechende Anzahl von Angaben belegt werden können.

Durch die spezifischen Bodenzerstörungsangaben und die Werte der Geschiebekonzentrationen wurden jene Unterschiede indirekt bewiesen, die auf der Karte der Erosionsgefährdung aufgezeichnet worden sind.

Der Vergleich der Luftaufnahmen der beiden Einzugsgebiete zeigt, dass das Ausmass der Bodenzerstörung im Einzugsgebiet des Baches Tetves grösser ist; für die Erosionsform ist hier der lineare Typ kennzeichnend.

Die Kartierung der Erosionsgefährdung kann als Ausgangspunkt für die Ermittlung der Methoden zur Herstellung von konkreten und operativen, die Gefährdung der Böden angehenden Betriebskarten dienen.

Tab. 1. Physikalische Kennwerte der untersuchten Böden. (1) Herkunftsort der Böden, Nummer des Bodenprofils und Tiefe des Horizontes, cm: A) Einzugsgebiet des Baches Séd bei Örvényes; B) Einzugsgebiet des Baches Tetves. (2) Bindigkeitszahl nach Arany. (3) Abschlämbbare Teilchen, %. (4) Mechanische Fraktionen, %.

Tab. 2. Chemische Kennwerte der untersuchten Böden. (1) s. Tab. 1. (2) Humusgehalt, %. (3) $AL - P_2O_5$ mg/100 g Boden. (4) $AL - K_2O$ mg/100 g Boden.

Tab. 3. Monatliche Verteilung der Bodenzerstörungsfaktoren bezüglich des Wassereinzugsgebietes des Baches Séd bei Örvényes (A) und des Baches Tetves (B) nach der Gleichung von WISCHMEIER [22] aufgrund der Schätzung des Institutes für Planung im Wasserwesen. (1) Faktoren der Gleichung und Bodennutzungszweige: R = Erosionspo-

tential des Niederschlages; C = Saatstruktur; RC = Erosionspotential des Niederschlages \times Saatstruktur; RCKPLS = Erosionspotential des Niederschlages \times Saatstruktur \times Erosionsfaktor \times Bodennutzungsfaktor \times Faktoren der Länge und der Neigung des Abhanges. a) Ackerland; b) Wiese-Weide; c) Wein- und Obstgärten; (2) Abschnitte des Wasserlaufs: d) oberer, e) unterer und f) mittlerer Abschnitt. (3) Gesamtmenge im Jahr.

Tab. 4. Vergleich der Bodenzerstörungsangaben des Wassereinzugsgebietes des Baches Séd bei Örvényes (A) und des Baches Tetves (B) nach den Benutzungszweigen und den Abhangskategorien (aufgrund der Schätzung des Institutes für Planung im Wasserwesen). (1) Bodennutzungszweige, Wassereinzugsgebiete und ihre Abschnitte, Bezeichnungen s. Tab. 3. (2) Abhangskategorien. (3) Gesamte und (4) spezifische Bodenzerstörung. Bei den Bodennutzungszweigen von b) Wiese-Weide werden nur die gesamten Jahreswerte der Bodenzerstörung von 3 Abschnitten angegeben.

Tab. 5. Durchschnittliche Belastung und Wasserspende des Baches Séd bei Örvényes (A) und des Baches Tetves (B) (Mittelwerte von 10 Jahren). (Aufgrund der Messwerte des Wissenschaftlichen Forschungsinstitutes im Wasserwesen, in den Jahren 1970—1980). (1) Name des Baches. (2) Wasserspende m^3/sec . (3) Gesamter P-Gehalt, mg/l und $t/Jahr$. (4) Gesamter N-Gehalt. (5) Gesamtmenge der schwebenden Teilchen.

Tab. 6. Zusammengefasster Erosionsgefährdungsindex der auf dem beobachteten Gebiet befindlichen meteorologischen Wetterwarten (aufgrund des Niederschlages) nach der Methode von BACSÓ [1]. (1) Meteorologische Wetterwarten: A) Niederschlagsverhältnisse im östlichen Becken des Balaton; B) Niederschlagsverhältnisse im äusseren Teil des Komitates Somogy. (2) Intensitätsindex. (3) Häufigkeitsindex. (4) Zusammengefasster Index.

Abb. 1. Erosionauslösende und -beeinflussende Faktoren im äusseren Teil des Komitates Somogy. a) Vereinigte Indexwerte des Niederschlages und Iso-Linien; b) Bodengrenze; c) Wald; d) Hangneigung von 5—12%; e) Hangneigung von 12—25%; f) Hangneigung über 25%; g) Stadt; h) Strasse. Die achtstellige Kodzahl bezeichnet die Bodeneigenschaften: 1,2 = Typ und Subtyp des Bodens; 3 = bodenbildendes Gestein; 4 = Bodenreaktion und Kalkzustand; 5 = physikalische Bodenart; 6 = Wasserhaushaltseigenschaften des Bodens; 7 = Vorrat an organischen Stoffen, t/ha ; 8 = Mächtigkeit der Ackerkrume, cm . Verkleinerte Skizze der ursprünglichen Karte vom Massstab 1 : 100 000. Bemerkung: Bei Flecken von geringerer Fläche wurde im Interesse der Übersichtlichkeit die Kodzahl weggelassen.

Abb. 2. Erosionsgefährdungskarte des äusseren Teiles vom Komitate Somogy. a) Nicht gefährdet, 2—6; b) schwach gefährdet, 7—11; c) mittelmässig gefährdet, 12—19; d) stark gefährdet, 20—35; e) Wald; f) Stadt; g) Strasse; h) Kodzahl des Gefährdungsgrades. Bemerkung: Bei Gebieten von geringerer Fläche wurde im Interesse der Übersichtlichkeit der Zahlenwert der Gefährdung weggelassen. Verkleinerte Skizze der ursprünglichen Karte vom Massstab 1 : 100 000.

Сравнительные исследования процессов эрозии на одной части водосборного бассейна Балатона

3. ДЕЖЕНЬ

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии Венгерской Академии Наук, Будапешт

Резюме

Для двух природно-географических районов водосбора Балатона (восточный бассейн Балатона и Кюльш-Шомодь) автор составил карту факторов вызывающих и влияющих на процесс эрозии, затем на её основании — карту эрозионной угрозы.

При фотографическом изображении этих факторов открывается возможность для предупреждения, ограничения или даже для прекращения процессов эрозии. Оба типа карт, учитывая природные условия двух указанных районов, исходя из степени эрозии и факторов, вызывающих её, дают основу для планирования отраслей производства и выбора агротехнических методов. На основании выделенных степеней эрозии можно установить неотложность выполнения задач по защите и территории, подлежащие защите. Исходя из карты факторов вызывающих эрозию, с помощью другой карты такого же масштаба (на-

пример горизонтальной) можно измерить территории седиментации и выделить места основных водных промоин.

По своему масштабу карта может дать обзор в отношении эрозии на более значительных территориальных единицах, что может быть учтено при планировании защиты от эрозии в отдельных районах и других мелиоративных мероприятий.

В восточном бассейне Балатона ключевой территорией явился водосбор Шед, в Кюльшэ-Шомодь водосбор Тетвеш, поскольку данные имеющиеся для этих районов подтверждают различия между эрозионными потенциалами отраженными на карте.

Удельная почвенная эрозия и мощность наносов подтверждают те различия, которые автор отразил на карте эрозионной угрозы.

При сравнении аэрофотоснимков с двух указанных территорий можно установить, что площадь территорий, подверженных эрозии, гораздо больше на водосборе Тетвеш. По форме эрозия здесь представляет собой линейную эрозию.

Табл. 1. Физические свойства изученных почв. (1) Место исследования, номер почвенного разреза и глубина в см.: А) Водосбор Эрвенеши Шед. В) Водосбор потока Тетвеш. (2) Связность по Арань. (3) Содержание ила в %. (4) Механические фракции, %.

Табл. 2. Химические свойства изученных почв. (1) смотри в таблице 1. (2) Гумус в %. (3) АЛ—Р в мг/100 г почвы. (4) АЛ—К в мг/100 г почвы.

Табл. 3. Месячное распределение факторов, вызывающих эрозию, относящихся к водосборным бассейнам Шед (А) и поток Тетвеш (В), согласно уравнению Вишмейер (22) (по оценке Водплана). (1) Составные части уравнения и отрасли хозяйства: R—эрозионный потенциал осадков; C—структура посевов; RC—эрозионный потенциал осадков x структура посевов; RCKPLS—эрозионный потенциал осадков x структура посевов x фактор эродированности x фактор обработки x фактор длины и крутизны склона. а) пашня. б) Луга-пастбища. в) Виноградники + сады. (2) Часть водотока: d) верхнее, е) нижнее и f) среднее течение. (3) Всего за год.

Табл. 4. Сравнение показателей эрозионных процессов по отдельным отраслям производства и категориям склонов на территории водосборных бассейнов Шед (А) и Тетвеш (В) (по оценке Водплана). (1) Отрасль производства, водосборы и их части, обозначения смотри в таблице 3. (2) Категории склонов, выражены в процентах. (3) Общая и (4) удельная эрозия. В отрасли б) луга-пастбища для 3 отрезка приводим только годовые общие показатели.

Табл. 5. Средняя нагрузка и расход воды в водотоках Шед (А) и Тетвеш (В) (среднее за десять лет) (по данным НИИ Водного Хозяйства, 1970—1980). (1) Название водотока. (2) Расход воды м³/сек. (3) Общий фосфор, мг/л и т/год. (4) Общий азот. (5) Общее количество взвеси.

Табл. 6. Объединенный индекс эрозии всех метеорологических станций, находящихся на указанной территории (на основании количества осадков) (по методу Бачо (1)). (1) Метеостанции: А) Условия выпадения осадков в восточном бассейне Балатона. В) Условия выпадения осадков в Кюльшэ-Шомодь. (2) Индекс интенсивности. (3) Индекс частоты. (4) Объединенный индекс.

Рис. 1. Факторы вызывающие и влияющие на процессы эрозии в районе Кюльшэ-Шомодь. а) Величина объединенного индекса осадков и изолинии. б) Граница почв. в) Лес. д) Склон 5—12%. е) Склон 12—25%. ф) Склон более > 25%. г) Город. h) Дорога. Восмизначное кодовое число обозначает свойства почвы: 1,2 = Тип и подтип почвы. 3 = Почвообразующая порода. 4 = Реакция среды, содержание извести. 5 = Механический состав почвы. 6 = Воднофизические свойства. 7 = Содержание органического вещества, т/га. 8 = Мощность плодородного слоя. Схема исходной карты в масштабе 1 : 100 000. Примечание: В небольшие почвенные контура кодовое число не проставили для лучшего обозрения.

Рис. 2. Эрозионная карта района Кюльшэ-Шомодь. а) Эрозии нет, 2—6. б) Слабая эрозия, 7—11. в) Средняя эрозия, 12—19. д) Сильная эрозия, 20—35. е) Лес. ф) Город. г) Дорога h) Обозначение степени эрозии. Примечание: На небольшие по размеру территории обозначения степени эрозии не наносили для лучшего обозрения карты. Схема карты в масштабе 1 : 100 000.